

A02

(19)

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication
number:

1020020052655 A

(43)Date of publication of application:
04.07.2002(21)Application number: 1020000082066
(22)Date of filing: 26.12.2000(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS
CO., LTD.
(72)Inventor: WON, SEOK JUN
YOO, CHA YEONG

(51)Int. Cl. H01L 27/04

(54) SEMICONDUCTOR MEMORY DEVICE HAVING CYLINDRICAL CAPACITOR AND METHOD FOR
FABRICATING THE SAME

(57) Abstract:

PURPOSE: A semiconductor memory device having a cylindrical capacitor and a method for fabricating the same are provided to prevent damages of a lower mold layer pattern or an interlayer dielectric.

CONSTITUTION: An interlayer dielectric(102) is formed on a semiconductor substrate(100). A plug(104) is formed within the interlayer dielectric(102). A mold layer pattern(106a) and a wet etch stop layer pattern(108a) are formed on the interlayer dielectric(102). A cylindrical lower electrode(114a) is formed on a bottom and an inner wall of a contact hole. A spacer is formed among the cylindrical lower electrode(114a), the mold layer pattern(106a), and the wet etch stop layer pattern(108a). A dielectric layer(118) is formed on each surface of the cylindrical lower electrode(114a), the mold layer pattern(106a), and the wet etch stop layer pattern(108a). An upper electrode(120) is formed on the dielectric layer(118).

&copy; KIPO 2003

Legal Status

Date of request for an examination (20001226)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20020830)
Patent registration number (1003552390000)
Date of registration (20020923)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

(11) 공개번호 특2002-0052655

H01L 27/04

(43) 공개일자 2002년07월04일

(21) 출원번호 10-2000-0082066
(22) 출원일자 2000년12월26일
(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 원석준
서울특별시관악구봉천7동1603-25
유차영
경기도수원시권선구금곡동530번지엘지빌리지203동1302호
(74) 대리인 미영필, 정상빈, 이래호

심사청구 : 있음

(54) 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자 및 그 제조방법

요약

실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자 및 그 제조방법을 제공한다. 본 발명의 반도체 메모리 소자는 실린더형의 하부 전극의 외벽의 표면, 및 실린더형의 하부 전극의 외벽과 습식 식각 방지막 패턴 사이에 접착력을 향상시킬 수 있는 밀폐층 스페이서를 구비한다. 실린더형의 하부 전극, 밀폐층 스페이서 및 습식 식각 방지 패턴의 표면에는 유전체층 및 커패시터의 상부 전극이 형성되어 있다. 이렇게 본 발명은 커패시터의 실린더형 하부 전극과 습식 식각 방지막 패턴 사이에 접착력을 향상시킬 수 있는 밀폐층 스페이서를 구비하여 제조 과정 중의 몰드 산화막 패턴의 제거시에 하부 몰드 산화막 패턴이나 중간 절연막이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

도표도

도5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 내지 도 4는 종래 기술에 따라 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자의 제조방법을 설명하기 위하여 도시한 단면도들이다.

도 5는 본 발명에 의한 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.

도 6 내지 도 11은 본 발명에 의한 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자의 제조방법을 설명하기 위하여 도시한 단면도들이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 메모리 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 반도체 메모리 소자의 커패시터의 정전용량을 향상시키기 위해 실린더형의 3차원 구조로 커패시터를 형성하는 것이 유리하다. 그런데, 반도체 메모리 소자의 디자인 룰이 0.2 μ m 이하로 감소함에 따라 3차원 구조의 실린더형 커패시터를 형성할 때 많은 문제점이 있다.

도 1 내지 도 4는 종래 기술에 따라 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자의 제조방법을 설명하기 위하여 도시한 단면도들이다.

도 1을 참조하면, 반도체 기판(11), 예컨대 실리콘 기판 상에 중간 절연막(13)을 형성한다. 상기 중간 절연막(13)은 실리콘 산화막으로 형성한다. 상기 중간 절연막(13) 내에 티타늄 질화막(TiN) 플러그(15)를 형성한다. 상기 중간 절연막(13) 및 티타늄 질화막 플러그(15) 상에 하부 몰드막(17, lower mold layer)을 형성한다. 상기 하부 몰드막(17)은 실리콘 산화막을 이용한다. 상기 하부 몰드막(17) 상에 습식 식각

방지막(19)을 형성한다. 상기 습식 식각 방지막(19)은 실리콘 질화막을 이용하여 형성한다. 상기 습식 식각 방지막(19) 상에 상부 몰드막(21)을 형성한다. 상기 상부 몰드막(21)은 실리콘 산화막을 이용하여 형성한다.

도 2를 참조하면, 상기 상부 몰드막(21), 습식 식각 방지막(19) 및 하부 몰드막(17)을 패터닝하여 상기 티타늄 질화막 플러그(15)를 노출시키는 콘택홀(22)을 형성한다. 이렇게 되면, 상기 상부 몰드막(21), 습식 식각 방지막(19) 및 하부 몰드막(17)은 각각 상부 몰드막 패턴(21a), 습식 식각 방지막 패턴(19a) 및 하부 몰드막 패턴(17a)이 형성된다.

계속하여, 상기 콘택홀(22)이 형성된 반도체 기판(11)의 전면에 하부 전극용 도전막(23)을 형성한다. 상기 하부 전극용 도전막(23)은 백금족 귀금속막, 예컨대 백금막(Pt), 루테튬막(Ru), 이리듐(Ir)막으로 형성한다. 다음에, 상기 하부 전극용 도전막(23)이 형성된 반도체 기판(11)의 전면에 상기 콘택홀(22)을 채우도록 희생막(25)을 형성한다. 상기 희생막(25)은 포토레지스트나 실리콘 산화막으로 형성한다.

도 3을 참조하면, 상기 상부 몰드막 패턴(21a)의 표면을 식각정지점으로 하여 상기 희생막(25) 및 하부 전극용 도전막(23)을 순차적으로 식각하여 희생막 패턴(25a) 및 하부 전극(23a)을 형성한다.

도 4를 참조하면, 상기 희생막 패턴(25a) 및 상부 몰드막 패턴(21a)을 습식식각으로 제거함으로써 최종적으로 커패시터의 실린더형 하부 전극(23a)이 형성된다. 계속하여, 상기 실린더형의 하부 전극(23a)이 형성된 반도체 기판(11)의 전면에 유전체층(도시 안함) 및 상부 전극(도시 안함)을 형성함으로써 반도체 메모리 소자의 실린더형 커패시터를 완성한다.

그런데, 종래의 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자의 제조방법에 있어서, 상기 상부 몰드막 패턴(21a)을 제거할 때 하부 전극(23a)과 식각 방지막 패턴(19a)의 접착력(adhesion)이 좋지 않아 계면(도 4의 화살표 방향)으로 산화막 식각액이 침투한다. 이렇게 되면, 도 4의 참조번호 27로 도시한 바와 같이 하부 몰드막 패턴(17a)이 손상되고 더 나아가 중간 절연막(13)도 손상되는 문제점이 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 하부 몰드막 패턴이나 중간 절연막의 손상이 방지된 실린더형 커패시터를 포함하는 반도체 메모리 소자를 제공하는 데 있다.

또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 반도체 메모리 소자를 적합하게 제조할 수 있는 제조방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 반도체 메모리 소자는 반도체 기판 상의 중간 절연막 내에 플러그가 형성되어 있고, 상기 중간 절연막 상에는 상기 플러그를 노출하는 콘택홀이 형성된 습식 식각 방지막 패턴이 형성되어 있다. 상기 습식 식각 방지막 패턴은 실리콘 질화막, 탄탈을 산화막 또는 그 조합막으로 구성할 수 있다. 상기 습식 식각 방지막 패턴의 하부에는 몰드막 패턴이 더 형성되어 있을 수 있다. 상기 몰드막 패턴은 실리콘 산화막으로 구성할 수 있다. 상기 콘택홀의 내벽 및 바닥에는 실린더형의 하부 전극이 형성되어 있다. 상기 실린더형의 하부 전극은 백금족 귀금속막으로 구성할 수 있다.

상기 실린더형의 하부 전극의 외벽의 표면, 및 상기 실린더형의 하부 전극의 외벽과 상기 습식 식각 방지막 패턴 사이에 상기 실린더형의 하부 전극과 상기 습식 식각 방지막 패턴간의 접착력을 향상시킬 수 있는 밀폐층 스페이서가 형성되어 있다. 상기 밀폐층 스페이서는 습식 식각 방지막 패턴과의 계면에 보이드가 형성되지 않는 비정질막으로 구성할 수 있다. 상기 밀폐층 스페이서는 탄탈을 산화막으로 구성할 수 있다.

상기 실린더형의 하부 전극, 상기 밀폐층 스페이서 및 상기 습식 식각 방지막 패턴의 표면에는 유전체층이 형성되어 있다. 상기 유전체층은 탄탈을 산화막으로 구성할 수 있다. 상기 유전체층 상에는 커패시터의 상부 전극이 형성되어 있다. 상기 커패시터의 상부 전극은 백금족 귀금속막으로 구성할 수 있다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 반도체 메모리 소자는 반도체 기판 상의 중간 절연막 내에 플러그를 형성한다. 상기 중간 절연막 상에 상기 플러그를 노출시키는 콘택홀을 갖는 습식 식각 방지막 패턴 및 몰드막 패턴을 형성한다. 상기 습식 식각 방지막 패턴의 하부에는 하부 몰드막 패턴을 더 형성할 수 있다. 상기 습식 식각 방지막 패턴은 실리콘 질화막, 탄탈을 산화막 또는 그 조합막을 이용하여 형성할 수 있다. 상기 몰드막 패턴은 실리콘 산화막을 이용하여 형성할 수 있다.

상기 콘택홀의 내벽에 밀폐층 스페이서를 형성한다. 상기 밀폐층 스페이서는 습식 식각 방지막 패턴과의 계면에 보이드가 형성되지 않는 비정질막으로 형성할 수 있다. 상기 밀폐층 스페이서는 탄탈을 산화막으로 형성할 수 있다. 상기 밀폐층 스페이서의 내벽, 플러그의 표면, 몰드막 패턴의 표면에 하부 전극용 도전막을 형성한다. 상기 하부 전극용 도전막은 백금족 귀금속막으로 이용하여 형성할 수 있다. 상기 하부 전극용 도전막이 형성된 반도체 기판의 전면에 상기 콘택홀을 채우도록 희생막을 형성한다. 상기 희생막은 포토레지스트나 실리콘 산화막으로 형성할 수 있다.

상기 몰드막 패턴의 표면을 식각정지점으로 하여 상기 희생막 및 하부 전극용 도전막을 순차적으로 식각하여 상기 콘택홀에 매립된 희생막 패턴과 셀별로 분리되는 커패시터의 실린더형의 하부 전극을 형성한다. 상기 습식 식각 방지막 패턴과 밀폐층 스페이서를 식각 방지막으로 하여 상기 희생막 패턴 및 몰드막 패턴을 습식식각으로 제거한다. 상기 실린더형의 하부 전극 및 밀폐층 스페이서가 형성된 반도체 기판의 전면에 유전체층 및 커패시터의 상부 전극을 형성한다. 상기 유전체층은 탄탈을 산화막으로 형성할 수 있다. 상기 커패시터의 상부 전극은 백금족 귀금속막으로 형성할 수 있다.

이상과 같은 본 발명의 반도체 메모리 소자는 커패시터의 실린더형 하부 전극과 습식 식각 방지막 패턴 사이에 접착력을 향상시킬 수 있는 밀폐층 스페이서를 구비한다. 이에 따라, 제조 과정 중의 몰드 산화막

패턴의 제거시에 하부 몰드 산화막 패턴이나 중간 절연막이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되어지는 것이다. 도면에서 막 또는 영역들의 크기 또는 두께는 명세서의 명확성을 위하여 과장되어진 것이다. 또한, 어떤 막이 다른 막 또는 기판의 위(상)에 있다고 기재된 경우, 상기 어떤 막이 상기 다른 막의 위에 직접 존재할 수도 있고, 그 사이에 제3의 다른 막이 개재될 수도 있다. 도 5는 본 발명에 의한 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자를 설명하기 위하여 도시한 단면도이다.

구체적으로, 반도체 기판(100) 상에 중간 절연막(102)이 형성되어 있고, 상기 중간 절연막(102) 내에 플러그(104)가 형성되어 있다. 상기 플러그(104)는 티타늄 질화막(TiN)으로 구성한다. 상기 중간 절연막(102) 상에는 상기 플러그(104)를 노출하는 콘택홀을 갖는 몰드막 패턴(106a, 도 6 내지 도 11에서 절연막(102) 상에는 상기 플러그(104)를 노출하는 콘택홀을 갖는 몰드막 패턴(106a)이 형성되어 있다. 상기 몰드막 패턴(106a)은 실리콘 산화막으로 구성한다. 상기 습식 식각 방지막 패턴(108a)은 실리콘 질화막, 탄탈륨 산화막 또는 그 조합막을 이용하여 형성한다. 상기 몰드막 패턴(106a)은 제조공정시 실린더형의 하부 전극 산화막 또는 그 조합막을 이용하여 형성하며, 필요에 따라 형성하지 않을 수도 있다. 상기 습식 식각 방지막 패턴(108a)은 제조공정시 상기 하부 몰드막 패턴(106a)이나 중간 절연막(102)을 보호하기 위하여 형성한다.

상기 콘택홀(111)의 내벽 및 바닥에는 상기 플러그(104)와 전기적으로 접속되는 실린더형의 하부 전극(114a)이 형성되어 있다. 상기 실린더형의 하부 전극(114a)은 백금족 귀금속막, 예컨대 백금막(Pt), 루테튬막(Ru), 이리듐(Ir)막을 이용하여 형성한다. 상기 실린더형의 하부 전극(114a)의 외벽의 표면, 및 상기 실린더형의 하부 전극(114a)의 외벽과 상기 하부 몰드막 패턴(106a) 및 습식 식각 방지막 패턴(108a) 간에는 밀폐층 스페이서(112a)가 형성되어 있다.

상기 밀폐층 스페이서(112a)는 상기 습식 식각 방지막 패턴(108a)과 접착력이 우수하여 제조공정시 상기 하부 몰드막 패턴(106a)이나 중간 절연막(102)의 손상을 방지하는 역할을 수행한다. 상기 밀폐층 스페이서(112a)는 습식 식각 방지막 패턴(108a)과의 계면에 보이드가 형성되지 않는 비정질막으로 구성한다. 상기 밀폐층 스페이서(112a)는 탄탈륨 산화막으로 구성할 수 있다.

상기 실린더형의 하부 전극(114a), 상기 밀폐층 스페이서(112a) 및 상기 습식 식각 방지막 패턴(108a)의 표면에는 유전체층(118)이 형성되어 있다. 상기 유전체층(118)은 탄탈륨 산화막으로 구성한다. 상기 유전체층(118) 상에 상부 전극(120)이 형성되어 있다. 상기 상부 전극(120)은 백금족 귀금속막, 예컨대 백금막(Pt), 루테튬막(Ru), 이리듐(Ir)막을 이용하여 형성한다.

도 6 내지 도 11은 본 발명에 의한 실린더형 커패시터를 갖는 반도체 메모리 소자의 제조방법을 설명하기 위하여 도시한 단면도들이다.

도 6을 참조하면, 반도체 기판(100), 예컨대 실리콘 기판 상에 중간 절연막(102)을 형성한다. 상기 중간 절연막(102)은 실리콘 산화막으로 형성한다. 상기 중간 절연막(102) 내에 플러그(104)를 형성한다. 상기 플러그(104)는 티타늄 질화막(TiN)으로 형성한다. 상기 중간 절연막(102) 및 플러그(104) 상에 하부 몰드막(106, lower mold layer)을 형성한다. 상기 하부 몰드막(106)은 실리콘 산화막을 이용한다. 상기 하부 몰드막(106)은 후속의 커패시터의 실린더형의 하부 전극이 안정되게 형성되는데 도움을 주기 위하여 형성한다. 상기 하부 몰드막(106)은 필요에 따라 형성하지 않을 수도 있다.

상기 하부 몰드막(106) 상에 습식 식각 방지막(108)을 형성한다. 습식 식각 방지막(108)은 상기 하부 몰드막(106)이나 중간 절연막(102)을 보호하기 위하여 형성한다. 상기 습식 식각 방지막(108)은 실리콘 질화막, 탄탈륨 산화막 또는 그 조합막을 이용하여 형성한다. 상기 습식 식각 방지막(108) 상에 상부 몰드막(110)을 형성한다. 상기 상부 몰드막(110)은 실리콘 산화막을 이용하여 형성한다. 상기 하부 몰드막(106)은 상기 하부 몰드막(106), 습식 식각 방지막(108) 및 상부 몰드막(110)의 총두께에서 5~20%의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

도 7을 참조하면, 상기 상부 몰드막(110), 습식 식각 방지막(108) 및 하부 몰드막(106)을 패터닝한다. 이렇게 되면, 상기 플러그(104)를 노출시키는 콘택홀(111)을 갖는 상부 몰드막 패턴(110a), 습식 식각 방지막 패턴(108a) 및 하부 몰드막 패턴(106a)을 형성한다.

도 8을 참조하면, 상기 콘택홀(111)이 형성된 반도체 기판(102)의 전면에 밀폐층(112)을 형성한다. 상기 밀폐층(112)은 상기 습식 식각 방지막 패턴 및 후에 형성되는 하부 전극과의 접착력이 좋고 습식 식각 방지막 패턴(108a)과의 계면에 보이드가 형성되지 않는 비정질막으로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 밀폐층(112)은 탄탈륨 산화막으로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 밀폐층(112)은 최종 공정 후에는 실린더형의 하부 전극의 외벽에서 유전체층으로 작용하므로 커패시터의 증가를 방지하기 위해 두께를 최소화시키는 것이 바람직하다. 예컨대, 후공정에서 유전체층의 두께를 100~200 Å로 할 경우 상기 밀폐층(112)의 두께는 10~40 Å로 형성하는 것이 바람직하다.

도 9를 참조하면, 에치백 공정을 이용하여 상기 상부 몰드막 패턴(110a)의 표면 및 플러그(104)의 표면의 밀폐층(112)을 식각한다. 이렇게 되면, 상기 콘택홀(111)의 내벽에만 밀폐층 스페이서(112a)가 형성된다. 상기 밀폐층 스페이서(112a)는 상기 하부 몰드막 패턴(106a) 및 습식 식각 방지막 패턴(108a)의 내벽에 형성되므로 후 공정, 예컨대 상부 몰드막 패턴의 제거시에 상기 하부 몰드막 패턴(106a) 및 습식 식각 방지막 패턴(108a)을 밀폐 및 보호하는 역할을 수행한다.

상기 밀폐층 스페이서(112a)의 높이는 상기 에치백 공정을 이용하여 조절할 수 있고, 적어도 습식 식각 방지막 패턴(108a)의 높이보다 높게 조절한다. 다시 말해, 상기 밀폐층 스페이서(112a)의 높이는 상기 습식 식각 방지막 패턴(108a) 아래로 내려가지 않으면 상기 습식 식각 방지막 패턴(108a)을 보호 및 밀폐시킬 수 있다. 결과적으로, 상기 밀폐층 스페이서(112a)는 최종적으로 실린더형 하부 전극의 외벽에서 유전

체층으로 작용하기 때문에 습식 식각 방지막 패턴(108a) 아래로 내려가지 않으면서 최대로 낮추어주는 것이 바람직하다.

계속하여, 콘택홀(111)의 내벽에 밀폐층 스페이서(112a)가 형성된 반도체 기판(100)의 전면에 하부 전극용 도전막(114)을 형성한다. 상기 하부 전극용 도전막(114)은 상기 밀폐층 스페이서(112a)의 내벽, 플러그(104)의 표면, 상부 몰드막 패턴(110a)의 표면에 형성된다. 상기 하부 전극용 도전막(114)은 백금족 귀금속막, 예컨대 백금막(Pt), 루테튬막(Ru), 이리듐(Ir)막을 이용하여 형성한다. 상기 하부 전극용 도전막(114)은 200~500 Å의 두께로 형성한다. 상기 하부 전극용 도전막(114)은 스텝커버리지가 우수한 화학기상증착법을 이용하여 형성한다.

상기 콘택홀(111) 내에 형성되는 하부 전극용 도전막(114)은 밀폐층 스페이서(112a), 예컨대 탄탈을 산화막 상에 형성되기 때문에 실리콘 산화막이나 실리콘 질화막 상에 형성되는 것보다 표면 모폴로지를 좋게 할 수 있다. 다시 말해서, 상기 밀폐층 스페이서(112a)는 상기 하부 전극용 도전막 형성시 행형성 증진층으로 작용하여 상기 하부 전극용 도전막의 표면 모폴로지가 좋게 된다.

다음에, 상기 하부 전극용 도전막(114)이 형성된 반도체 기판(100)의 전면에 상기 콘택홀(111)을 채우도록 희생막(116)을 형성한다. 상기 희생막(116)은 포토레지스트나 실리콘 산화막으로 형성한다.

도 10을 참조하면, 상기 상부 몰드막 패턴(110a)의 표면을 식각정지점으로 하여 상기 희생막(116) 및 하부 전극용 도전막(114)을 순차적으로 식각한다. 이렇게 되면, 콘택홀(111)에 매립된 희생막 패턴(116a)과 하부 전극(114a)이 형성된다. 결과적으로, 상기 하부 전극(114a)은 셀별로 서로 분리되게 된다.

도 11을 참조하면, 상기 습식 식각 방지막 패턴(108a)과 밀폐층 스페이서(112a)를 식각 방지막으로 하여 상기 희생막 패턴(116a) 및 상부 몰드막 패턴(110a)을 습식식각으로 제거함으로써 최종적으로 커패시터의 실린더형 하부 전극(114a)을 형성한다. 상기 희생막 패턴(116a) 및 상부 몰드막 패턴(110a)의 습식 식각은 산화막 식각액, 예컨대 BOE(Buffered Oxide Etchant)를 이용하여 수십 내지 수백초간 수행한다. 이때, 상기 밀폐층 스페이서(112a)와 습식 식각 방지막 패턴(108a)간에는 접착력이 좋고 그 계면에는 보이드가 없으므로 산화막 식각액이 하부 몰드막 패턴(106)이나 충전절연막(102) 쪽으로 침투하지 못한다. 따라서, 상기 희생막 패턴(116a) 및 상부 몰드막 패턴(110a)의 습식 식각시 하부 몰드막 패턴(106a)이나 충전절연막(102)이 손상 받지 않는다. 본 실시예에서는 상기 희생막 패턴(116a)과 상부 몰드막 패턴(110a)을 동시에 제거하였으나 따로 제거할 수도 있다.

계속하여, 도 9에 도시한 바와 같이 상기 하부 전극(114a)이 형성된 반도체 기판(100)의 전면에 유전체층(118)을 형성한다. 상기 유전체층(118)은 탄탈을 산화막을 이용하여 100~200 Å의 두께로 형성한다. 상기 유전체층(118) 상에 상부 전극(120)을 형성함으로써 반도체 메모리 소자의 실린더형 커패시터를 완성한다. 상기 상부 전극(120)은 백금족 귀금속막, 예컨대 백금막(Pt), 루테튬막(Ru), 이리듐(Ir)막을 이용하여 형성한다. 상기 상부 전극(120)은 300~1000 Å의 두께로 형성한다. 상기 상부 전극(120)은 스텝커버리지가 우수한 화학기상증착법을 이용하여 형성한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 반도체 소자는 커패시터의 실린더형 하부 전극과 습식 식각 방지막 패턴 사이에 상기 실린더형의 하부 전극과 상기 습식 식각 방지막 패턴간의 접착력을 향상시킬 수 있는 밀폐층 스페이서를 구비한다. 이에 따라, 제조 과정 중의 상부 몰드 산화막 패턴의 제거시에 하부 몰드 산화막 패턴이나 충전 절연막이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 반도체 기판 상의 충전 절연막 내에 형성된 플러그;

상기 플러그를 노출하는 콘택홀이 형성된 습식 식각 방지막 패턴;

상기 콘택홀의 내벽 및 바닥에 형성된 커패시터의 실린더형의 하부 전극;

상기 실린더형의 하부 전극의 외벽의 표면과, 상기 실린더형의 하부 전극의 외벽과 상기 습식 식각 방지막 패턴 사이에 형성되어 상기 실린더형의 하부 전극과 상기 습식 식각 방지막 패턴간의 접착력을 향상시킬 수 있는 밀폐층 스페이서;

상기 실린더형의 하부 전극, 상기 밀폐층 스페이서 및 상기 습식 식각 방지막 패턴의 표면에 형성된 유전체층; 및

상기 유전체층 상에 형성된 커패시터의 상부 전극을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 습식 식각 방지막 패턴의 하부에 몰드막 패턴을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 3. 제2항에 있어서, 상기 몰드막 패턴은 실리콘 산화막으로 구성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 4. 제1항에 있어서, 상기 습식 식각 방지막 패턴은 실리콘 질화막, 탄탈을 산화막 또는 그 조합막으로 구성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 5. 제1항에 있어서, 상기 실린더형의 하부 전극과 상부 전극은 백금족 귀금속막으로 구성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 6. 제1항에 있어서, 상기 밀폐층 스페이서는 습식 식각 방지막 패턴과의 계면에 보이드가 형성되지 않는 비정질막으로 구성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 7. 제1항에 있어서, 상기 밀폐층 스페이서는 탄탈를 산화막으로 구성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 8. 제1항에 있어서, 상기 유전체층은 탄탈를 산화막으로 구성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자.

청구항 9. 반도체 기판 상의 층간 절연막 내에 플러그를 형성하는 단계;

상기 층간 절연막 상에 상기 플러그를 노출시키는 콘택홀을 모두 갖는 습식 식각 방지막 패턴 및 몰드막 패턴을 형성하는 단계;

상기 콘택홀의 내벽에 밀폐층 스페이서를 형성하는 단계;

상기 밀폐층 스페이서의 내벽, 플러그의 표면, 몰드막 패턴의 표면에 하부 전극용 도전막을 형성하는 단계;

상기 하부 전극용 도전막이 형성된 반도체 기판의 전면에 상기 콘택홀을 채우도록 희생막을 형성하는 단계;

상기 몰드막 패턴의 표면을 식각정지점으로 하여 상기 희생막 및 하부 전극용 도전막을 순차적으로 식각하여 상기 콘택홀에 매립된 희생막 패턴과 셀별로 분리되는 커패시터의 실린더형의 하부 전극을 형성하는 단계;

상기 습식 식각 방지막 패턴과 밀폐층 스페이서를 식각 방지막으로 하여 상기 희생막 패턴 및 몰드막 패턴을 습식식각으로 제거하는 단계; 및

상기 실린더형의 하부 전극 및 밀폐층 스페이서가 형성된 반도체 기판의 전면에 유전체층 및 커패시터의 상부 전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 10. 제9항에 있어서, 상기 습식 식각 방지막 패턴의 하부에 하부 몰드막 패턴이 더 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 11. 제10항에 있어서, 상기 하부 몰드막 패턴은 실리콘 산화막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 12. 제10항에 있어서, 상기 하부 몰드막 패턴은 상기 하부 몰드막 패턴, 습식 식각 방지막 패턴 및 몰드막 패턴의 총두께의 5-20% 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 13. 제9항에 있어서, 상기 습식 식각 방지막 패턴은 실리콘 질화막, 탄탈를 산화막 또는 그 조합막을 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 14. 제9항에 있어서, 상기 몰드막 패턴은 실리콘 산화막을 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 15. 제9항에 있어서, 상기 실린더형의 하부 전극과 상부 전극은 백금족 귀금속막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 16. 제9항에 있어서, 상기 밀폐층 스페이서는 습식 식각 방지막 패턴과의 계면에 보이드가 형성되지 않는 비정질막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 17. 제9항에 있어서, 상기 밀폐층 스페이서는 탄탈를 산화막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

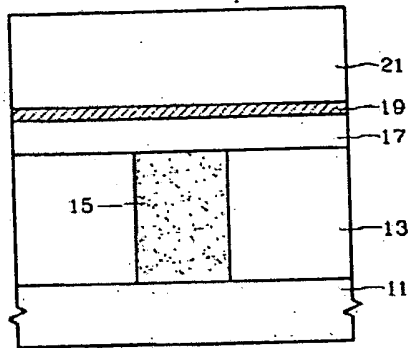
청구항 18. 제9항에 있어서, 상기 유전체층은 탄탈를 산화막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

청구항 19. 제9항에 있어서, 상기 희생막은 포토레지스트나 실리콘 산화막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

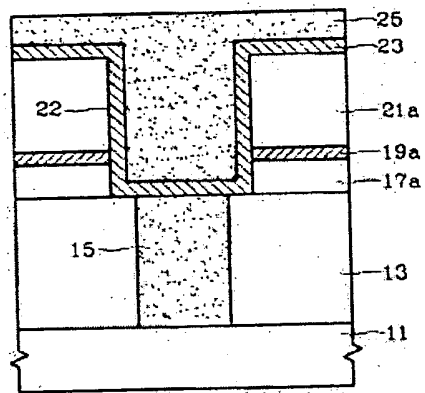
청구항 20. 제9항에 있어서, 상기 밀폐층 스페이서는 상기 콘택홀이 반도체 기판의 전면에 밀폐층을 형성하는 단계와, 상기 밀폐층을 적어도 상기 습식 식각 방지막 패턴의 높이보다 크게 에치백하는 단계를 포함하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 반도체 메모리 소자의 제조방법.

도면

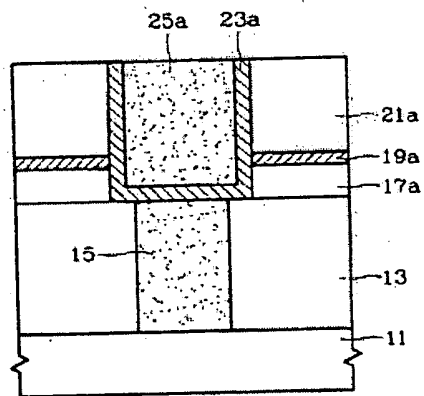
도 11



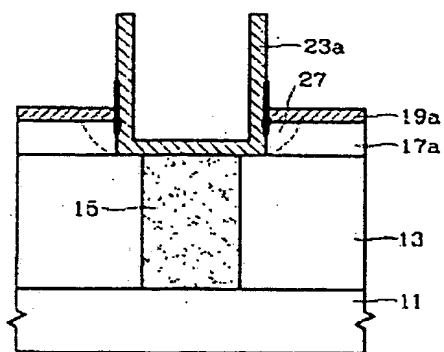
도 12



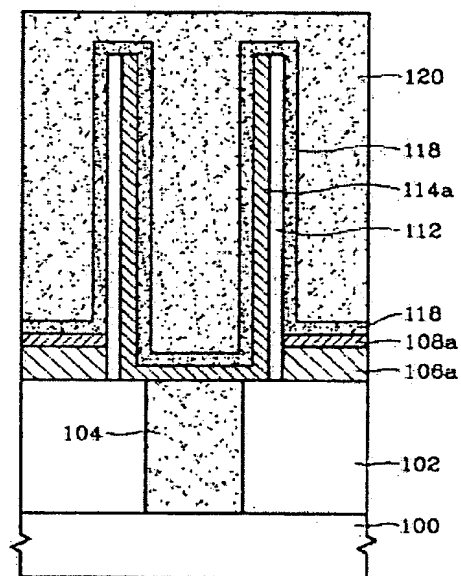
도 13



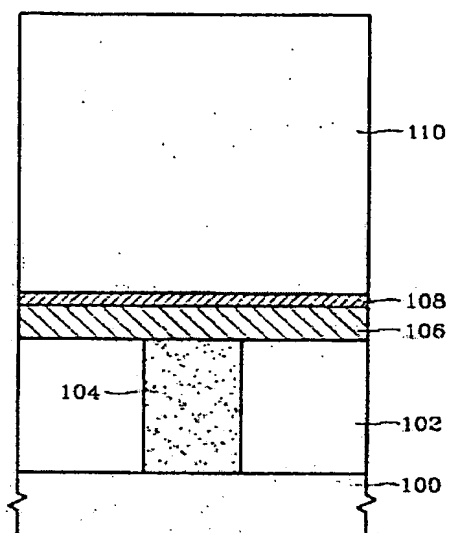
도 24



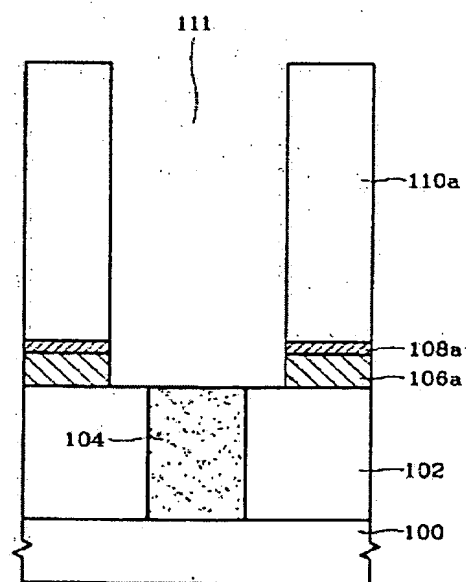
도 25



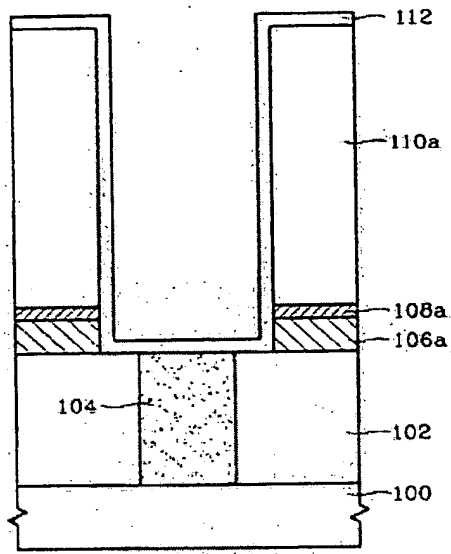
도 108



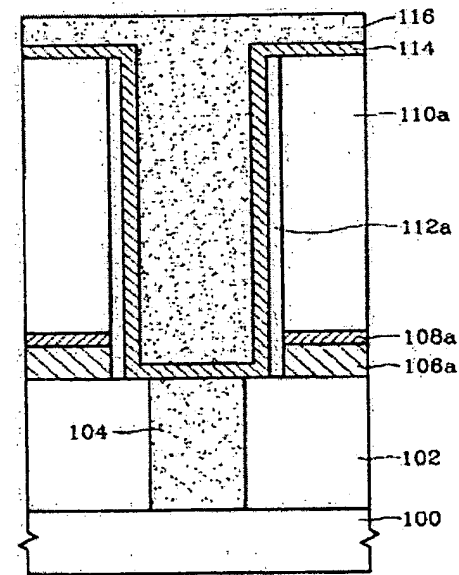
도 109



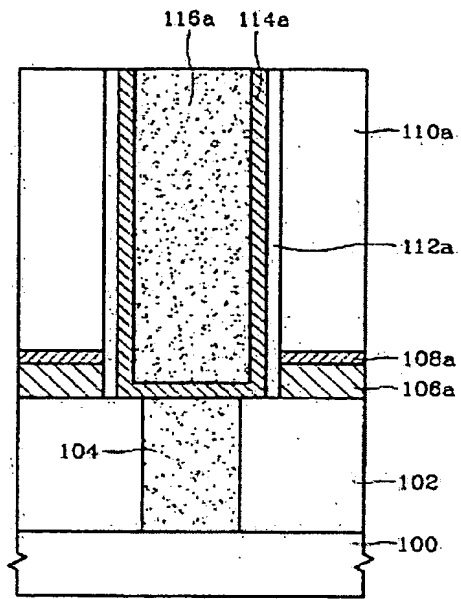
도 8



도 9



도 10



도 11

